

# SIMULASI POLA OPERASI TANDON AIR UNTUK PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA KECAMATAN LAPE KABUPATEN SUMBAWA BESAR

Mohammad Taufiq<sup>a</sup>, Anggara WWS<sup>a</sup>, Hari Siswoyo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Jurusan Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

**Abstrak:** Dalam upaya memenuhi kebutuhan air bersih di Kecamatan Lape Kabupaten Sumbawa Besar dimanfaatkan sumber air bersih berupa sumur gali dengan kapasitas debit 1,5 liter/detik. pelayanan air bersih menggunakan sistem pompa dengan tandon menara. Karena kapasitas debit yang kecil maka simulasi kondisi air dalam tandon dilakukan untuk menentukan pola operasi yang akan digunakan dalam pelayanan air bersih.

**Kata kunci:** Air, sumur gali, pompa, tandon, simulasi

**Abstract:** In effort to fulfill water needs in the Subdistrict of Lape District of Sumbawa Besar harnesseda source of water wells dug with the discharge capacity of 1.5 liters/sec. Services of water using a pump sistem with the storage water tower. Due to the small discharge capacity, then simulation of water conditions in storage water tower is used to determine the pattern to be used in the operation of water services.

**Keywords:** Water, well dug, pump, reservoir, simulation

Kecamatan Lape merupakan bagian dari Kabupaten Sumbawa besar dan berada di pulau Sumbawa. Penduduk kecamatan Lape dalam memenuhi kebutuhan air bersih diperoleh dari air sumur gali. Sebagian besar air sumur di kepulauan Sumbawa mengandung kapur, hanya beberapa tempat yang memiliki air yang baik dalam arti cukup memadai untuk dikonsumsi sebagai air baku. Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan air bersih di kecamatan lape yaitu memanfaatkan sumur gali yang terletak di desa Unter Malang. Sumur gali ini merupakan bantuan dari proyek WSLIC 2 pada tahun 2006 dengan kapasitas debit sebesar 1,5 liter/detik, namun sampai saat ini sumur tersebut masih belum dimanfaatkan.

Dikarenakan elevasi sumber air baku berada di bawah area pelayanan maka pelayanan air bersih akan menggunakan pemompaan dengan memanfaatkan tandon jenis menara agar pelayanan air bersih dapat menggunakan sistem gravitasi. Keterbatasan kapasitas debit pada sumber air bersih dapat diantisipasi dengan pola operasi yang baik. Pola operasi pada tandon inilah yang akan dibahas dalam penelitian ini.

## METODOLOGI

Sebelum dilakukan simulasi perhitungan jumlah kebutuhan air bersih harus dilakukan. Jumlah kebu-

tuhan air bersih dapat diketahui dari data jumlah penduduk di lokasi studi. Data jumlah penduduk tersebut kemudian diproyeksikan sampai tahun yang direncanakan. Setelah jumlah kebutuhan air bersih diketahui, maka simulasi pada tandon untuk pelayanan air bersih pada lokasi studi dapat dilakukan. Simulasi pada penelitian ini menggunakan alat bantu software WaterCAD v8

## HASIL DAN ANALISA

### Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

#### 1. Proyeksi Penduduk

Metode yang digunakan dalam proyeksi penduduk pada penelitian ini adalah metode aritmatik.

$$P_n = P_0 (1 + r \cdot n)$$

dengan

$$P_0 = 16154 \text{ (Jumlah Penduduk tahun 2010)}$$

$$n = 15 \text{ (proyeksi sampai tahun 2025)}$$

$$r = 0,02$$

$$P_0 = \text{Proyeksi jumlah penduduk}$$

maka

$$P_n = P_0 (1 + r \cdot n)$$

$$= 16154 (1 + 0,02 \cdot 15)$$

$$= 21246$$

2. Kebutuhan Air Bersih

Perhitungan kebutuhan air bersih untuk Kecamatan Lape sampai tahun 2025.

A. Parameter Yang Ditetapkan

Parameter ini merupakan tetapan dan merupakan data untuk dasar perhitungan selanjutnya.

1. Pelayanan:
  - Sambungan Rumah (SR) = 5 jiwa/sambungan
  - Kran Umum = 100 jiwa/sambungan
2. Faktor Pemakaian:
  - Kebutuhan Harian Maksimum = 1,15
  - Kebutuhan Jam Puncak = 1,56
3. Tingkat Kehilangan Air Akibat Kebocoran sebesar 20%
4. Kebutuhan Air Bersih Di Daerah Pelayanan:
  - Sambungan Rumah = 90 lt/jiwa/hari
  - Kran Umum = 30 lt/jiwa/hari
5. Persentase Kebutuhan Non Domestik diasumsikan sebesar 2% dari Kebutuhan Domestik.

B. Jumlah Penduduk Dan Tingkat Pelayanan:

1. Proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2025 = 21246 jiwa
2. Persentase penduduk yang terlayani = 5,54%  
 Persentase ini didapatkan dengan cara trial and error, sehingga mendapatkan rata-rata kebutuhan sama dengan rata-rata debit yang tersedia
3. Jumlah penduduk yang dilayani pada Kecamatan Lape  
 $= 0,0554 \times 21246$   
 $= 1177$  jiwa
4. Tingkat Pelayanan Sambungan Rumah
  - a. Penambahan unit SR  
 Pada saat ini tidak ada penambahan SR baru, akan tetapi pada tahapan selanjutnya akan ada penambahan SR sesuai target perencanaan.
  - b. Jumlah unit SR = 235 unit
  - b. Jumlah penduduk terlayani dengan SR  
 $= 235 \times 5$   
 $= 1175$  jiwa
  - c. Persentase pelayanan SR  

$$= \frac{1175}{1177} \times 100\%$$

$$= 99,8\% = 100\%$$

C. Kebutuhan Air Bersih

1. Kebutuhan domestik
  - a. Sambungan Rumah  
 $= \text{jumlah SR terlayani} \times \text{kebutuhan air bersih di daerah pelayanan}$ 

$$= \frac{1175 \times 90}{86.400}$$

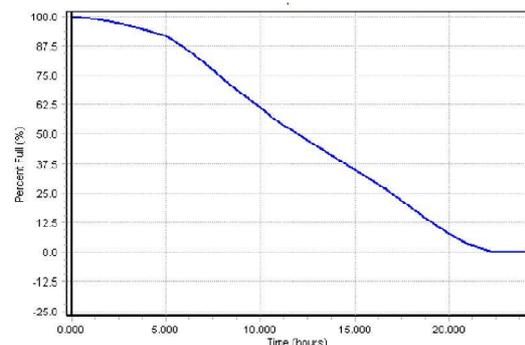
$$= 1,23 \text{ lt/det}$$
 Total kebutuhan domestik = 1,23 lt/dtk
2. Kebutuhan non domestik  
 $= 2\% \times \text{kebutuhan domestik}$   
 $= 0,02 \times 1,23$   
 $= 0,025 \text{ lt/det}$
3. Kehilangan air akibat kebocoran  
 $= 20\% \times (\text{kebutuhan domestik} + \text{kebutuhan non domestik})$   
 $= 0,20 \times (1,23 + 0,025)$   
 $= 0,25 \text{ lt/det}$
4. Kebutuhan air rata-rata  
 $= \text{kebutuhan domestik} + \text{kebutuhan non domestik} + \text{kehilangan air akibat kebocoran}$   
 $= 1,23 + 0,025 + 0,25$   
 $= 1,5 \text{ lt/det}$
5. Kebutuhan harian maksimum  
 $= \text{kebutuhan air rata-rata} \times 1,15$   
 $= 1,5 \times 1,15$   
 $= 1,73 \text{ lt/det}$
6. Kebutuhan jam puncak  
 $= \text{kebutuhan air rata-rata} \times 1,56$   
 $= 1,5 \times 1,56$   
 $= 2,34 \text{ lt/det}$

**Simulasi Program**

1. Skenario pertama

Pada skenario ini pompa dalam kondisi mati, sedangkan kondisi tandon penuh. Dan dioperasikan sesuai kebutuhan air baku penduduk sebesar rata-rata 1,5 liter/dtk selama 24 jam.

Hasil dari skenario ini, tandon kosong pada jam ke-21.

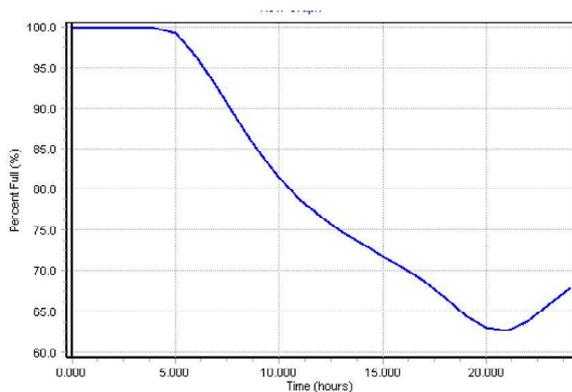


**Gambar 1. Kondisi tandon pada skenario pertama kecamatan Lape**

2. Skenario dua

Pada skenario ini, sistem jaringan dioperasikan dengan pompa selalu dalam kondisi hidup dan kondisi tandon penuh. Dan kebutuhan rata-rata sebesar 1,5ltr/dtk selama 24 jam.

Hasil dari skenario ini, kebutuhan pada hari pertama bisa terpenuhi, akan tetapi skenario ini tidak bisa berlangsung terus menerus dikarenakan trend volume tandon cenderung terus menurun.

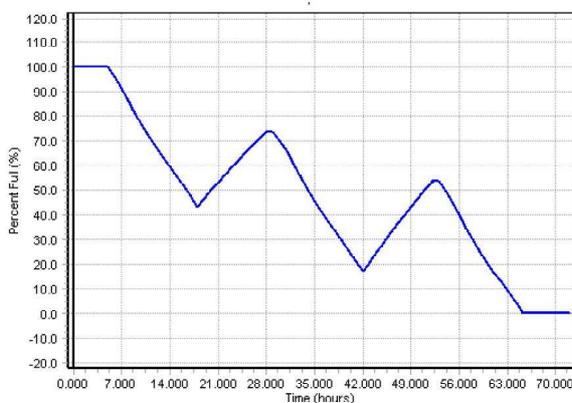


Gambar 2. Kondisi tandon pada skenario dua kecamatan Lape

3. Skenario tiga

Pada skenario ini, sistem jaringan dioperasikan dengan pompa dalam kondisi hidup pada jam 6 sore sampai jam 4 pagi (kondisi pompa mati dari jam 4 pagi sampai dengan jam 6 sore) dan kondisi tandon penuh. Dan kebutuhan rata-rata sebesar 1,5ltr/detik pada jam 4 pagi sampai dengan jam 6 sore (kebutuhan ditutup pada jam 6 sore sampai dengan 4 pagi)

Hasil dari skenario ini, kebutuhan terpenuhi pada dua hari pertama pada skenario ini dan untuk hari berikutnya tidak bisa terpenuhi, dikarenakan trend volume tandon cenderung terus menurun

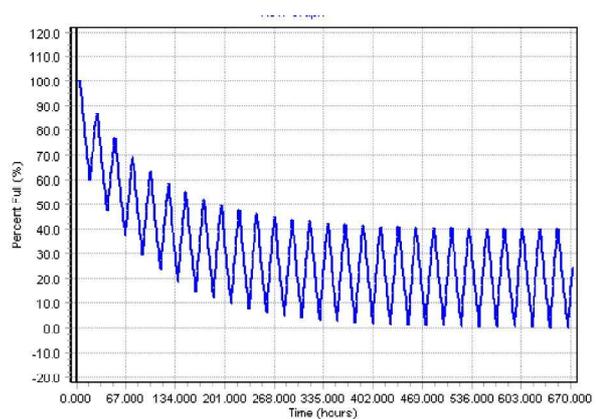


Gambar 3 Kondisi tandon pada skenario tiga kecamatan Lape

4. Skenario empat

Pada skenario ini, sistem jaringan dioperasikan dengan pompa dalam kondisi hidup pada jam 6 sore sampai jam 4 pagi (kondisi pompa mati dari jam 4 pagi sampai dengan jam 6 sore) dan kondisi tandon penuh. Dan kebutuhan rata-rata sebesar 1 ltr/detik pada jam 4 pagi sampai dengan jam 6 sore (kebutuhan ditutup pada jam 6 sore sampai dengan 4 pagi)

Hasil dari skenario ini, trend kondisi tandon pada awal operasi relatif turun, akan tetapi operasi bisa dilakukan terus-menerus.



Gambar 4. Kondisi tandon pada skenario empat kecamatan Lape

KESIMPULAN

Simulasi tandon dalam penelitian ini berfungsi untuk menentukan pola operasi yang akan digunakan agar debit sumber yang kecil dapat terantisipasi sehingga pelayanan air bersih dari sumber ke area pelayanan dapat berlangsung secara kontinyu dan ter-pola dengan baik.

Pola operasi yang akan digunakan dalam pelayanan air bersih untuk Kecamatan Lape Kabupaten Sumbawa Besar adalah:

- Tandon penuh – pompa mati
- Tandon penuh – pompa hidup 24 jam
- Tandon penuh – pompa hidup jam 18.00 sampai 04.00 - kebutuhan rata-rata 1,5 l/dtk ditutup pukul 18.00 sampai 04.00
- Tandon penuh – pompa hidup jam 18.00 sampai 04.00 - kebutuhan rata-rata 1 l/dtk ditutup 18.00 sampai 04.00

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No: 18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Anonim. 2010. *Hasil Sensus Penduduk 2010 Kabupaten Sumbawa*. BPS Kabupaten Sumbawa.

- Bentley, M. 2007. *User's Guide WaterCAD v8 for Windows WATERBUY CT*. USA: Bentley. Press.
- Dake, JMK. 1985. *Hidrolika Teknik*. Terjemahan Oleh Endang P. Tacyhan dan Y. P. Pangaribuan. Jakarta: Erlangga.
- DPU Ditjen Cipta Karya. 1987. *Buku Utama Sistem Jaringan Pipa. Diktat Kursus Perpetaan Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat Air Bersih*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Air Bersih.
- Linsley, R.K., dan Yoseph, B.F. 1996. *Teknik Sumber Daya Air*. Jilid I. Jakarta: Erlangga.
- Mays, L.W. 1999. *Water Distribution Sistem Hand Book*. New York: Mc. Graw Hill.
- Muliakusumah, S. 1998. *Proyeksi Penduduk*. Jakarta: Fakultas Ekonomi UI.